

(19) KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

KOREAN PATENT ABSTRACTS

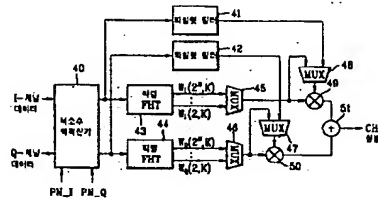
(11)Publication number: 1020010045089 A
(43)Date of publication of application: 05.06.2001(21)Application number: 1019990048221
(22)Date of filing: 02.11.1999(71)Applicant: LG INFORMATION & COMMUNICATIONS LTD.
(72)Inventor: PARK, SONG CHEOL

(51)Int. Cl. H04B 1/69

(54) SYNCHRONOUS AND ASYNCHRONOUS DEMODULATOR

(57) Abstract:

PURPOSE: A synchronous and asynchronous demodulator is provided to selectively perform a synchronous or an asynchronous demodulation by providing a demodulator having a simplified hardware construction to a terminal of a CDMA-based radio communication system or a receiver of a base station system.



CONSTITUTION: A complex back diffusion unit(40) multiplies I channel data and Q channel data by each of PN sequences (PN_I,PN_Q) and back-diffuses it. Pilot filters(41,42) filters the channel data outputted from the complex back diffusion unit(40) and recognizes a pilot channel. Serial orthogonal transformers(43,44) correlate the channel orthogonal to the pilot channel by using at least one Walsh sequence, respectively. Multiplexers(45,46) selectively output one signal of the multiplexed correlation values respectively outputted from the serial orthogonal transformers(43,44), respectively. Multiplexers(48,47) selectively output one of signals outputted from the multiplexers(45,46) and the pilot filters(41,42), respectively. Multipliers(49,50) multiply the output signals of the multiplexers(45,48) and the output signals of the multiplexers(46,47). An adder(51) adds the output signals of the multipliers(49,50).

COPYRIGHT 2001 KIPO

Legal Status

Date of final disposal of an application (20010820)

Patent registration number (1003139260000)

Date of registration (20011025)

BEST AVAILABLE COPY

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) Int. Cl.
H04B 1/69(11) 공개번호 특2001-0045089
(43) 공개일자 2001년06월05일

(21) 출원번호	10-1999-0048221
(22) 출원일자	1999년11월02일
(71) 출원인	엘지정보통신 주식회사 서평원 서울 강남구 역삼1동 679
(72) 발명자	박승철
(74) 대리인	서울특별시영등포구여의도동36번지백조아파트8동1010호 강용복, 김용인

심사청구 : 있음

(54) 동기식 및 비동기식 복조기

요약

본 발명은 코드 분할 다중 접속 방식을 기반으로 한 무선 통신 시스템에서, 복조기의 구조를 개선하여 직교 변조된 신호와 할당 시퀀스로 채널 구분된 신호를 선택적으로 변조할 수 있는 동기식 및 비동기식 복조장치에 관한 것이다. 이와 같은 본 발명은 입력되는 제1 채널 데이터와 제2 채널 데이터를 제1 및 제2 PN 시퀀스와 각각 곱하여 역확산하는 역확산기와; 상기 역확산기에서 출력되는 상기 채널 데이터를 각각 필터링 하여 파일럿 채널을 알아내는 제1 및 제2 파일럿 필터와; 상기 파일럿 채널과 직교한 상기 채널 데이터를 적어도 하나 이상의 할당 시퀀스를 이용하여 각각 상관하는 제1 및 제2 직렬 직교 변환기와; 상기 제1 및 제2 직렬 직교 변환기에서 각각 출력되는 다중화된 상관값중 하나의 신호만을 선택적으로 각각 출력하는 제1 및 제2 믹스와; 상기 제1 및 제2 믹스와 상기 제1 및 제2 파일럿 필터에서 출력되는 신호에서 하나의 신호만을 선택적으로 각각 출력하는 제3 및 제4 믹스와; 상기 제1 및 제3 믹스의 출력신호와, 상기 제2 및 제4 믹스의 출력신호를 각각 곱하는 제1 및 제2 곱셈기와; 상기 제1 및 제2 곱셈기의 출력신호를 더하는 덧셈기로 구성된다.

도면

도 1

도 2

동기식 및 비동기식 복조기

도면

도면의 간단한 설명

도 1은 무선 통신 시스템에서 사용되고 있는 비동기 방식의 보조장치의 블록 구성도.
 도 2는 무선 통신 시스템에서 사용되고 있는 동기 방식의 복조기의 블록 구성도.
 도 3은 무선 통신 시스템에서 본 발명에 의해 제안된 동기 및 비동기 방식의 복조기의 블록 구성도.
 도 4는 도 3의 직렬 빠른 아다마르 변환기(Fast Hadamard Transformer : FHT)의 블록 구성도.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

40 : 복소수 역확산기
 41, 42 : 파일럿 필터
 43, 44 : 직렬 빠른 아다마르 변환기
 45-48 : 믹스
 49, 50 : 곱셈기
 51, 61, 62 : 덧셈기
 60a-60n : 메모리
 100a-100n : 빠른 아다마르 변환 셀

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 동기식 및 비동기식 복조기에 관한 것으로서, 특히 복조기의 하드웨어 복잡도를 간단하게 하면서도 동기식 및 비동기식 통신방식을 이용하는 통신 시스템에 무관하게 사용하기에 적당하도록 한 동기식 및 비동기식 복조기에 관한 것이다.

이러한 동기 및 비동기 방식의 무선 통신 시스템을 이용하여, 코드 분할 다중 접속 방식의 무선 통신을 실시하는 경우, 각 단말기 또는 기지국에 구비된 수신기는 송신기에서 전송된 변조신호를 반송파에서 꺼내어 원래의 신호로 복조하여야 한다. 따라서, 단말기 또는 기지국의 수신기에는 복조기가 각각 구비되어야 한다.

도 1은 무선 통신 시스템에서 사용되고 있는 비동기 방식의 복조기의 블록 구성도이다. 도 1을 참조하면, 직교 변조된 I 채널 데이터와 Q 채널 데이터는 복소수 역확산기(10)에 각각 입력된다. 이때, 복소수 역확산기(10)는 직교 변조된 I 채널 데이터와 Q 채널 데이터와 동기화된 PN 시퀀스(PN-I, PN-Q)를 각각 곱하여 채널별로 출력한다. 이때, 복소수 역확산기(10)에 연결된 빠른 아다마르 변환기(Fast Hadamard Transform: FHT)(11, 12)는 I 채널 데이터와 Q 채널 데이터를 각각 수신하여 N 개의 할시 시퀀스(Walsh Sequence)와 상관된다. 여기서, 아다마르 변환기(Fast Hadamard Transform)는 직교변환기의 한 종류로서, 아다마르 행렬을 이용하여 고능률 부호화(데이터 압축)에 사용된다. 아다마르 행렬은 변환 행렬 요소가 +1 또는 -1이기 때문에 변환을 덧셈과 뺄셈만으로 구성할 수 있다.

이후, 빠른 아다마르 변환기(FHT)(11, 12)에서 각각 출력되는 상관값은 제곱기(13, 14)에 각각 입력되어 자동값으로 되고, 덧셈기(15)에서 I 채널 데이터 및 Q 채널 데이터가 서로 더해진다. 따라서, 위상 에러가 제거된 N 개의 할시 심볼 에너지가 순차적으로 계산될 수 있다. 복조기는 순차적으로 계산된 심볼중 최대값을 갖는 심볼을 송신기에서 데이터의 변조시 사용한 직교 할시 코드로 간주하고, 수신한 데이터의 복조 동작을 연속적으로 실행한다.

도 2는 무선 통신 시스템에서 사용되고 있는 동기 방식의 복조기의 블록 구성도이다. 도 2를 참조하면, 직교 변조된 I 채널 데이터와 Q 채널 데이터는 복소수 역확산기(20)에 각각 입력된다. 이때, 복소수 역확산기(20)는 직교 변조된 I 채널 데이터와 Q 채널 데이터와 동기화된 PN 시퀀스(PN-I, PN-Q)를 각각 곱하여 채널별로 출력한다. 이때, 복소수 역확산기(20)에서 PN 시퀀스(PN-I, PN-Q)와 각각 곱해진 I 채널 데이터와 Q 채널 데이터는 분기되어, 파일럿 필터(21, 22)에 각각 입력된다. 따라서, 복조기는 파일럿 채널을 얻을 수 있게하여 통신 채널을 통과하면서 생긴 신호의 크기와 위상 변화를 측정할 수 있다.

또한, 파일럿 채널과 직교한 I 채널 데이터와 Q 채널 데이터는 곱셈기(23, 24)에서 송신기에서 사용된 할시 시퀀스(Wn)와 각각 곱해지고, 누산기(accumulator)(25, 26)에 각각 입력되어 상관값이 계산된다. 이후, 곱셈기(27, 28)에서 각각의 누산기(accumulator)(25, 26)의 상관값과 채널 계산(estimation)값을 곱하고, 이때 얻어진 두 값을 덧셈기(29)에서 더하여 출력한다. 이때, 통신 채널에서 생긴 위상변화가 보상되면, 파일럿 필터(21, 22)에서 출력되는 파일럿 신호의 세기가 가중치로 곱해진다. 이후, 도면에 도시되지는 않았지만 덧셈기(29)의 출력은 하드 결정 블록(hard decision block)이나 소프트 결정 블록(soft decision block)과 비교터를 통하여 송신기에서 변조시 사용한 심볼을 결정한다. 도 2에서는 30a로 표시되는 할시 상관기를 2개만 보였지만, 시스템의 통신 환경에 따라 적절하게 증가시킬 수 있다.

그러나, 현재의 통신 시스템에서는 단말기와 기지국 시스템간 통신시 통신 방식이 서로 다르면, 통신을 지원할 수가 없다. 예를 들어, 동기식 통신 시스템에서는 비동기식 통신 시스템을 지원할 수 없으며, 반대로 비동기식 통신 시스템에서는 동기식 통신 시스템을 지원할 수 없다.

물론, 단말기와 기지국 시스템의 하드웨어의 구성을 동기 및 비동기 통신 방식을 지원할 수 있도록 할 수는 있으나, 이럴 경우 단말기와 기지국 시스템의 하드웨어적인 복잡성이 크게 증가하여 결국, 통신장비의 경박단소형 추세에 역행하기 때문에 제품의 경쟁력이 약해진다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 이상에서 언급한 종래 기술의 문제점을 감안하여, 안출한 것으로서, 코드 분할 다중 접속 방식을 기반으로 한 무선 통신 시스템에서 복조기의 구조를 개선하여 직교 변조된 신호와 할시 시퀀스로 채널 구분된 신호를 선택적으로 변조할 수 있는 동기식 및 비동기식 복조기를 제공하기 위한 것이다.

이상과 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 특징에 따르면, 동기 및 비동기 방식의 복조기가 입력되는 제1 채널 데이터와 제2 채널 데이터를 제1 및 제2 PN 시퀀스와 각각 곱하여 역확산하는 역확산기와, 상기 역확산기에서 출력되는 상기 채널 데이터를 각각 필터링 하여 파일럿 채널을 알아내는 제1 및 제2 파일럿 필터와; 상기 파일럿 채널과 직교한 상기 채널 데이터를 적어도 하나 이상의 할시 시퀀스를 이용하여 각각 상관하는 제1 및 제2 직렬 직교 변환기와; 상기 제1 및 제2 직렬 직교 변환기에서 각각 출력되는 다중화된 상관값중 하나의 신호만을 선택적으로 각각 출력하는 제1 및 제2 믹스와; 상기 제1 및 제2 믹스와 상기 제1 및 제2 파일럿 필터에서 출력되는 신호에서 하나의 신호만을 선택적으로 각각 출력하는 제3 및 제4 믹스와; 상기 제1 및 제3 믹스의 출력신호와, 상기 제2 및 제4 믹스의 출력신호를 각각 곱하는 제1 및 제2 곱셈기와; 상기 제1 및 제2 곱셈기의 출력신호를 더하는 덧셈기로 구성된다.

발명의 구성 및 작용

이하 본 발명의 바람직한 일 실시 예에 따른 구성 및 작용을 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.

도 3은 무선 통신 시스템에서 본 발명에 의해 제안된 동기 및 비동기 방식의 복조기의 블록 구성도이다. 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 동기 및 비동기 방식의 복조기는 입력되는 I 채널 데이터와 Q 채널 데이터를 PN 시퀀스(PN_I, PN_Q)와 각각 곱하여 역확산하는 복소수 역확산기(40)와; 복소수 역확산기(40)에서 출력되는 채널 데이터를 각각 필터링 하여 파일럿 채널을 알아내는 파일럿 필터(41, 42)와; 파일럿 채널과 직교한 상기 채널 데이터를 하나 이상의 할슈 시퀀스를 이용하여 각각 상관하는 직렬 직교 변환기(43, 44)와; 직렬 직교 변환기(43, 44)에서 각각 출력되는 다중화된 상관값중 하나의 신호만을 선택적으로 각각 출력하는 믹스(45, 46)와; 믹스(45, 46)와 파일럿 필터(41, 42)에서 출력되는 신호에서 하나의 신호만을 선택적으로 각각 출력하는 믹스(48, 47)와; 믹스(45, 48)의 출력신호와, 믹스(46, 47)의 출력신호를 각각 곱하는 곱셈기(49, 50)와; 곱셈기(49, 50)의 출력신호를 더하는 덧셈기(51)로 구성된다.

도 4는 도 3의 직렬 빠른 아다마르 변환기(Fast Hadamard Transformer : FHT)의 블록 구성도이다. 도 4의 직렬 빠른 아다마르 변환기는 하나의 워드 메모리(60a)와 빠른 아다마르 변환 셀(100a)이 직렬로 연결되었으며, 각 빠른 아다마르 변환 셀(100a)은 두개의 덧셈기(61, 62)와 두개의 믹스(63, 64)로 구성된다.

이하에서, 이와 같은 구성을 갖는 본 발명의 동기 및 비동기 방식의 복조기의 동작을 설명한다.

복소수 역확산기(40)에 입력되는 I 채널 데이터와 Q 채널 데이터는 PN 시퀀스(PN_I, PN_Q)와 각각 곱하여 역확산된다. 이어, 복소수 역확산기(40)에서 출력되는 채널 데이터는 파일럿 필터(41, 42)에 의해 각각 필터링 되어 파일럿 채널을 알아낸다. 또한, 파일럿 채널과 직교한 채널 데이터는 직렬 직교 변환기(43, 44)에 각각 입력되어 할슈 시퀀스를 이용하여 각각 상관된다.

이때, 상기 할슈 시퀀스의 길이가 2ⁿ이면, 직렬로 연결된 다수의 빠른 아다마르 변환 셀을 이용하여 2ⁿ개의 할슈 시퀀스에 대한 상관값을 구한다. 이때 구해진 상관값은 직렬로 순차적으로 출력된다.

반면, 할슈 시퀀스가 서로 다른 길이를 갖는 할슈 시퀀스를 사용하여 직교 채널화된 경우, 각각의 빠른 아다마르 변환 셀을 이용하여 길이가 2ⁿ (K ≤ N 인 양수)인 할슈 시퀀스에 대한 2ⁿ 개의 상관값을 구한다. 이때 구해진 상관값은 다른 빠른 아다마르 변환 셀에서 출력되므로 도 3에 도시된 바와 같이 믹스(45, 46)를 각각 통과한다. 이때의 통신 신호가 비동기 방식으로 복조되면, 상관값이 각각 제공되며 이어 I 채널 데이터와 Q 채널 데이터와 각각 더해져서 할슈 심볼 에너지가 순차적으로 계산된다.

한편, 동기식 복조를 위해서는 직렬 빠른 아다마르 변환기(FHT)(43, 44)에서 출력된 서로 다른 할슈 채널에 대한 상관값이 파일럿 필터(41, 42)에서 나온 위상 변화량과 신호 세기가 곱해져서 동기 방식의 복조를 실행할 수 있다. 이때, 얻어진 심볼은 길이가 2ⁿ 인 2ⁿ 개의 할슈 채널에 대한 심볼이 순서대로 출력된다.

따라서, 직렬 빠른 아다마르 변환기(FHT)(43, 44)를 사용함으로써 비동기 복조 또는 2ⁿ 개의 할슈 상관을 수행할 수 있다. 또한 직렬 빠른 아다마르 변환기(FHT)의 각 셀마다 출력을 내서 할슈 시퀀스의 길이가 2ⁿ 개인 경우에 대한 상관도 수행할 수 있다.

발명의 효과

이상의 설명에서와 같은 본 발명에 따르면, 코드 분할 다중 접속 방식을 기반으로 한 무선 통신 시스템의 단말기나 기지국 시스템의 수신기에 간략화된 하드웨어적인 구성을 갖는 복조기를 제공하여 선택적으로 동기 방식 또는 비동기 방식의 복조를 실행할 수 있는 효과가 있다.

또한, 주기가 서로 다른 할슈 시퀀스에 의해 직교 채널화된 경우에도 직렬 빠른 아다마르 변환기의 각 빠른 아다마르 변환 셀에서 출력된 신호를 이용하면 할슈 상관값을 얻을 수 있다. 따라서, 종래보다 간략화된 하드웨어가 구비된 복조기를 이용하여 비동기 방식의 복조 동작과 할슈 시퀀스 길이가 같거나 다른 복수개의 동기식 방식의 복조동작을 실행할 수 있다.

(5) 청구의 범위

청구항 1

입력되는 제1 채널 데이터와 제2 채널 데이터를 제1 및 제2 PN 시퀀스와 각각 곱하여 역확산하는 역확산기와;

상기 역확산기에서 출력되는 상기 채널 데이터를 각각 필터링 하여 파일럿 채널을 알아내는 제1 및 제2 파일럿 필터와;

상기 파일럿 채널과 직교한 상기 채널 데이터를 적어도 하나 이상의 할슈 시퀀스를 이용하여 각각 상관하는 제1 및 제2 직렬 직교 변환기와;

상기 제1 및 상기 직렬 직교 변환기에서 각각 출력되는 다중화된 상관값중 하나의 신호만을 선택적으로 각각 출력하는 제1 및 제2 믹스와;

상기 제1 및 제2 믹스와 상기 제1 및 제2 파일럿 필터에서 출력되는 신호에서 하나의 신호만을 선택적으로 각각 출력하는 제3 및 제4 믹스와;

상기 제1 및 제3 믹스의 출력신호와, 상기 제2 및 제4 믹스의 출력신호를 각각 곱하는 제1 및 제2 곱셈기와;

상기 제1 및 제2 곱셈기의 출력신호를 더하는 덧셈기로 구성된 것을 특징으로 하는 동기 및 비동기 방식의 복조기.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 Walsh 시퀀스의 길이가 2^k이면, 2^k 개의 Walsh 시퀀스에 대한 상관값을 구하는 것을 특징으로 하는 동기 및 비동기 방식의 복조기.

청구항 3

제 2항에 있어서, 상기 상관값은 직렬로 연결된 다수의 빠른 아다마르 변환 셀을 이용하여 구하는 것을 특징으로 하는 동기 및 비동기 방식의 복조기.

청구항 4

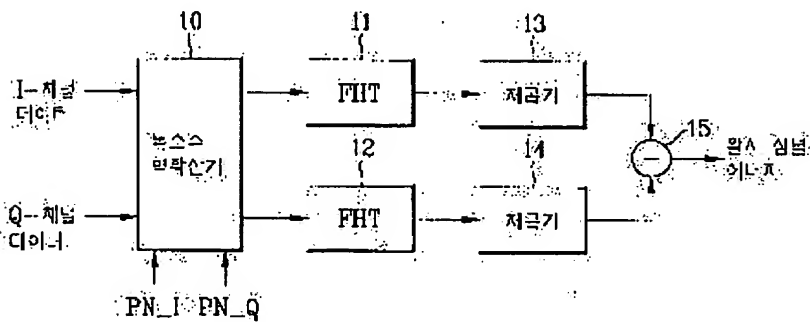
제 1항에 있어서, 상기 Walsh 시퀀스가 서로 다른 길이를 갖는 Walsh 시퀀스를 사용하여 직교 채널화된 경우, 길이가 2^k ($k \leq N$ 인 양수)인 Walsh 시퀀스에 대한 2^k 개의 상관값을 구하는 것을 특징으로 하는 동기 및 비동기 방식의 복조기.

청구항 5

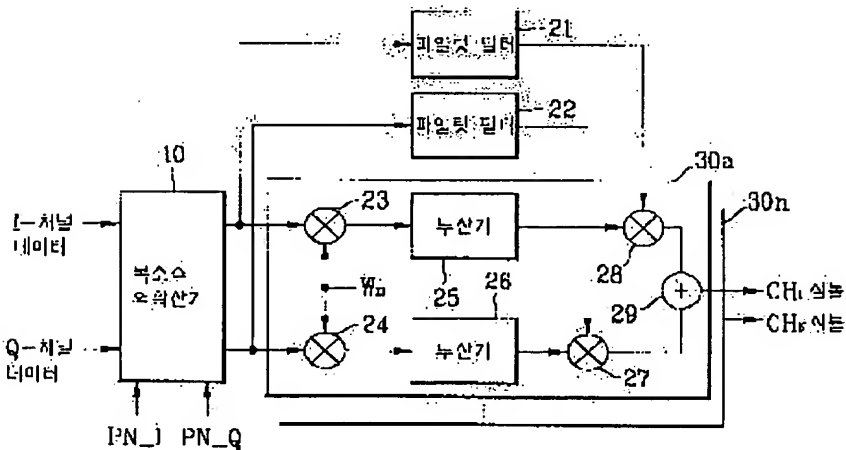
제 4항에 있어서, 상기 2^k 개의 상관값은 하나의 빠른 아다마르 변환 셀을 이용하여 구하는 것을 특징으로 하는 동기 및 비동기 방식의 복조기.

도면

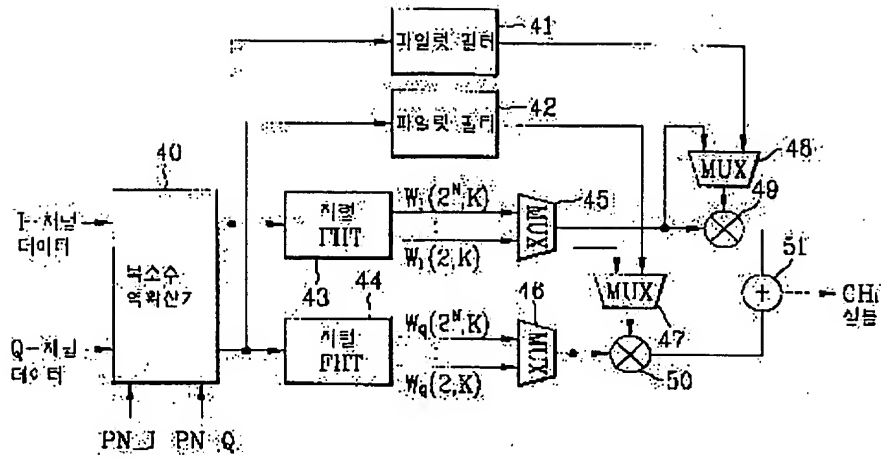
도면1



도면2



도 3



도 4

